

**NODRA**

# Rening av släppvatten från spolning i ledningsnät

*2020-11-18 Emma Fälth, Utredningsingenjör Nodra AB*

*emma.falth@nodra.se*

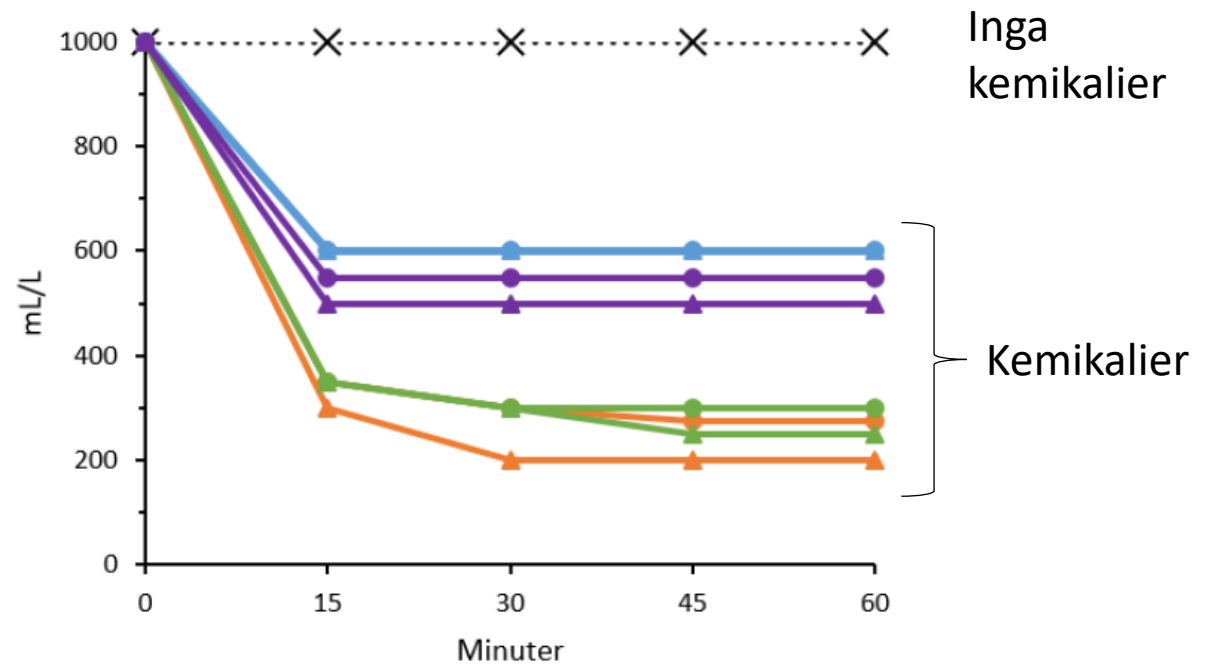
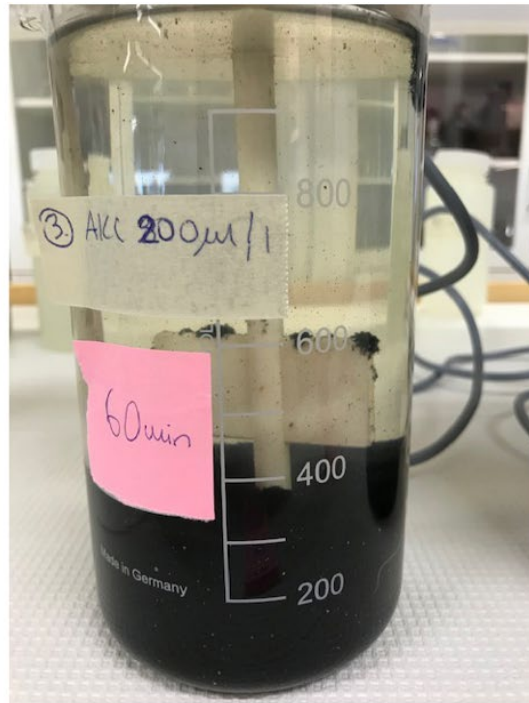
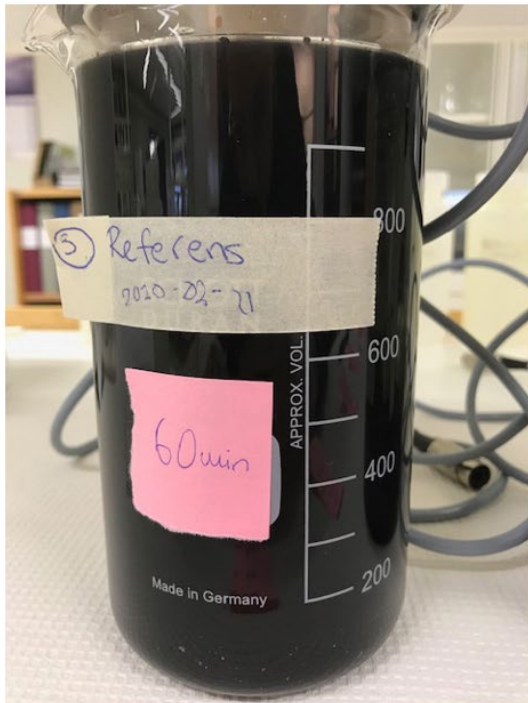
- Släppvatten = Det material som släpps tillbaka i ledningsnätet efter spolning (TS ~ 0,02%)
- Rening av släppvatten för att fånga upp tungmetaller innan de når avloppsreningsverket
  - Metallrikt sediment → Reningsverk → Röt slam → Åkermark
  - Målet för projektet: Uppnå 80% lägre metallhalt i släppvattnet efter rening

# Två olika metoder för rening av släppvatten

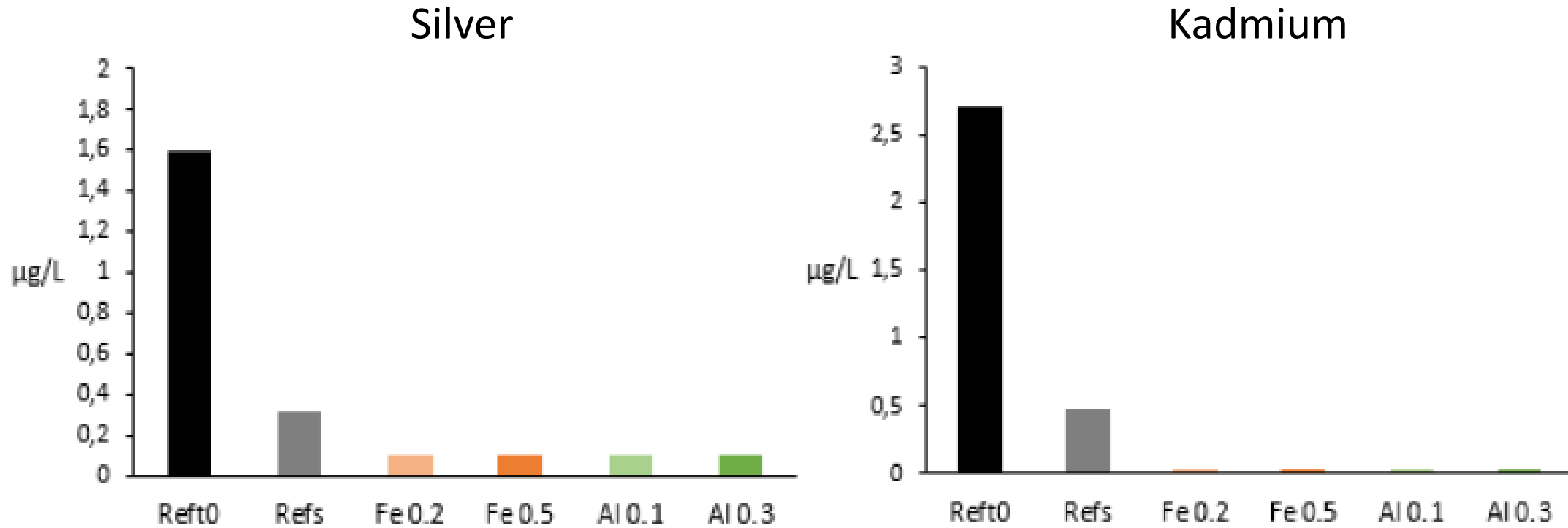
1. Fällningsförsök i labbskala: Kemiskfällning + Sedimentering
2. Avvattningsstub: Filtrering

# Fällningsförsök i labbskala

- Släppvatten från olika ledningsspolningar
- Olika fällningskemikalier i olika doser
- Prover med och utan fällningskemikalier.



# Fällningsförsök i labbskala



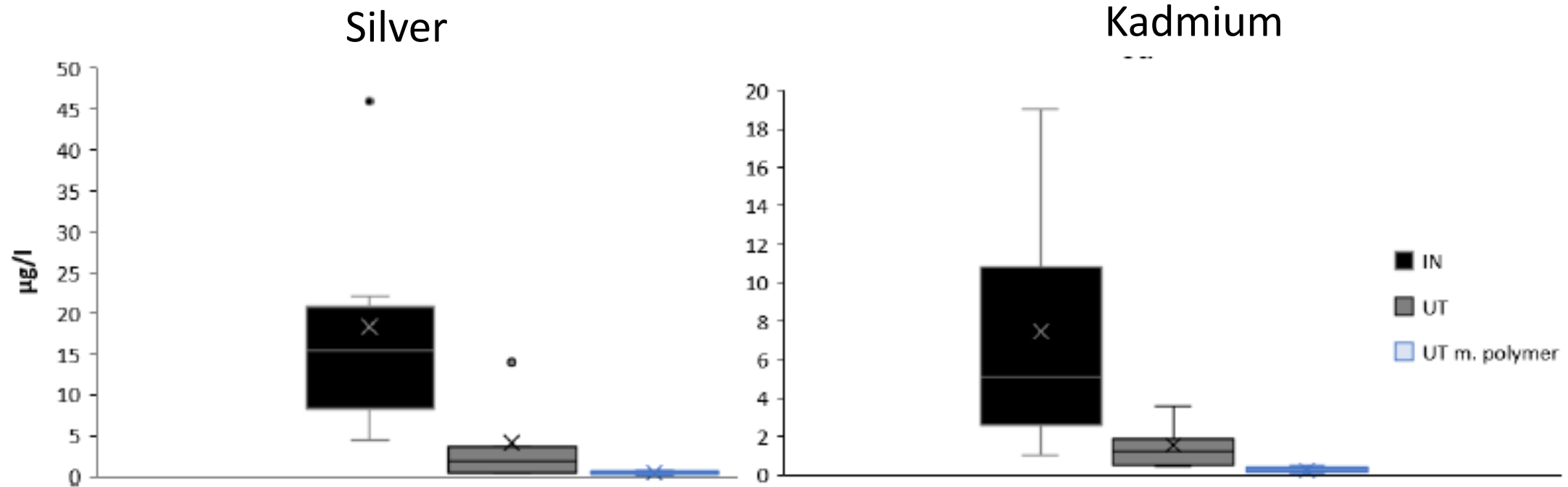
*Figur 6. Stapeldiagram med resultat från haltanalys för Ag och Cd. Resultaten från referens (Reft0, svart), sedimenterad referens (Refs, grå) presenteras tillsammans med fällningsprover för med järn(III)klorid (orange) och polyaluminiumklorid (grön). Varje fällningskemikalie testades med två olika doseringar, de exakta doseringarna ses efter respektive förkortning i mL/L, tex Fe 0.2 = 0.2 mL/L järn(III)klorid.*

# Avvattningstub

- Släppvatten från ett stort spolningsarbete på inkommande kulvert till reningsverket
- 3 st tuber med porstorlek 0.24 mm.
- Tester med och utan polymertillsats.



# Avvattningstub



Figur 9. Låddiagram med resultat från metallanalyser av Ag (vänster) och Cd (höger) av stickprover in till (svart), ut (grå) samt ut med polymer (blå) från avvattningstuben. Den övre och undre delen av lådan representerar den övre respektive undre kvartilen av resultatmängden, samtidigt som stapeln illustrerar intervallet för hela datamängden. En datapunkt utanför stapeln är en så kallad extrempunkt. Krysset i lådan visar medeltalet för alla resultat inom datamängden.



# Slutsatser

	Fällningsförsök i labbskala	Avvattningstuben
Avskiljning utan kemikalier	82%	77%
Avskiljning med kemikalier	98%	94%

## Avvattningstub har fler fördelar

- Färdig lösning
- Ekonomiska fördelar från avvattningen (volymen reducerades ~ 99%)

**Tack för din tid, frågor?**

# Resultat från försök i labbskala

*Tabell 4. Beräknad avskiljning i procent för respektive analyserad tungmetall gentemot ett obehandlat prov. Vid beräkningen har alla halter som var angivna med " $<X$ " satts lika med  $X$ . För de två fällningskemikalierna, järn(III)klorid och polyaluminiumklorid, har avskiljningen beräknats utifrån medeltal från två analysresultat med olika doseringar. Medel i avskiljning från alla metaller visas i den sista kolumnen för både avskiljning med järn(III)klorid, polyaluminiumklorid samt sedimentering.*

	Ag (%)	Sn (%)	Sb (%)	Pb (%)	Cd (%)	Cu (%)	Cr (%)	Ni (%)	Zn (%)	Hg (%)	Medel (%)
AVSKILJNING JÄRN(III)KLORID	93.8	99.1	96.4	99.7	98.9	99.6	99.4	97.6	99.6	99.5	<b>98.4</b>
AVSKILJNING POLYALUMINIUMKLORID	93.8	99.0	96.5	99.7	98.9	99.6	99.5	98.5	99.7	99.5	<b>98.5</b>
AVSKILJNING SEDIMENTERING	80.0	69.4	72.3	88.0	82.2	84.5	88.2	85.9	84.8	90.1	<b>82.5</b>

# Resultat från försök i labbskala

Tabell B4. Rådata från metallanalys i laborativskala.

	Dosering (mL/L)	Ag (µg/l)	Sn (µg/l)	Sb (µg/l)	Pb (µg/l)	Cd (µg/l)	Cu (µg/l)	Cr (µg/l)	Ni (µg/l)	Zn (µg/l)	Hg (ng/l)
Referens R <sub>t0</sub>	-	1.6	36	6.5	150	2.7	1100	110	99	2900	1000
Referens R <sub>s</sub>	-	0.32	11	1.8	18	0.48	170	13	14	440	99
Järn(III)klorid	0.2	<0.1	<0.1	<0.2	0.68	<0.03	8.2	0.88	2.2	18	5
Järn(III)klorid	0.5	<0.1	0.57	0.27	<0.2	<0.03	0.88	<0.5	2.5	3.5	<5
Polyaluminiumklorid	0.1	<0.1	0.57	0.25	0.58	<0.03	7.4	0.69	2.0	17	<5
Polyaluminiumklorid	0.3	<0.1	0.12	<0.2	<0.2	<0.03	0.56	<0.5	0.92	<3	<5

# Resultat från försök med avvattningstub

*Tabell 5. Beräknad avskiljning i procent för respektive analyserad metall. Vid beräkningen har alla halter som var angivna med "<math><X></math>" satt lika med*

	Ag (%)	Sn (%)	Sb (%)	Pb (%)	Cd (%)	Cu (%)	Cr (%)	Ni (%)	Zn (%)	Hg (%)	Medel (%)
AVSKILJNING	77.7	77.5	80.0	76.1	79.5	77.7	83.3	73.5	79.5	66.3	<b>77.1</b>
AVSKILJNING MED POLYMER 1	97.4	96.1	90.4	96.5	96.5	94.7	95.1	88.9	93.3	96.6	<b>94.6</b>

# Resultat från försök med avvattningstub

Tabell B5. Rådata från turbiditetsmätning och analys av suspenderat material från stickprover tagna in, ut, och ut m. polymer (ut samtidigt som polymerdoserats) från avvattningstub med släppvatten från Norra Promenaden spolning.

Datum	Prov	Turb (mg/L)	Susp (mg/L)	Ag (µg/l)	Sn (µg/l)	Sb (µg/l)	Pb (µg/l)	Cd (µg/l)	Cu (µg/l)	Cr (µg/l)	Ni (µg/l)	Zn (µg/l)
2020-02-28	IN	900	645	14	56	13	400	7.3	700	130	99	1200
2020-02-28	IN	221										
2020-02-28	IN	175	180	17	10	3	62	1	150	20	17	220
2020-02-28	IN	273										
2020-02-28	IN	191	255									
2020-02-28	IN	>1000	2210	46	160	45	910	19	1400	380	210	3100
2020-02-29	IN	>1000	2080									
2020-02-29	IN	>1000	1910	22	84	22	450	12	1100	250	200	2500
2020-02-29	IN	548	720	6.5	21	6.8	130	2.9	340	62	64	700
2020-02-29	IN	282										
2020-02-29	IN	>1000										
2020-03-04	IN	405	410	4.5	17	6.30	130	2.5	260	79	53	660
2020-03-04	IN	342	335									
2020-02-28	UT	400	470	14	36	7.7	230	3.6	350	64	58	620
2020-02-28	UT	286	256	3.7	15	3.7	100	1.9	180	31	27	350
2020-02-28	UT	389	330									
2020-02-28	UT	223	114	1.9	9.1	2.6	58	1.2	120	19	18	230
2020-03-02	UT	99.4	84	0.41	2.5	0.62	12	0.43	37	6.2	19	110
2020-03-02	UT	120		0.45	2.7	1.4	15	0.5	47	8.1	20	120
2020-03-04	UT m. polymer	49.8	64	0.54	2.5	1.3	11	0.25	26	6.3	11	83
2020-03-04	UT m. polymer	80.7	115	0.78	3.8	2.1	23	0.48	54	14	16	150
2020-03-04	UT m. polymer	31.6	<100									
2020-03-04	UT m. polymer	48.8										
2020-03-05	UT m. polymer	28.5	<80	<0.1	0.48	1.2	2.5	0.055	25	2.2	8.7	48